Münster 1936 No 69 Med DiSS

Aus dem Pharmakologischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster / Westf.

Über die Einwirkung der Erdalkalibromide auf diastatische Fermente

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster / Westf.

Vorgelegt von
Charlotte Eilers
Zahnärztin
aus Rodde b. Rheine

1936

Gedruckt in der Buchdruckerei Franz Grube, Werne a. d. Lippe

Dekan: Professor Dr. med. K. W. Jötten

Referent: Privatdozent Dr. med. et phil. W. Haarmann

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547203_0145

Die quantitative Bestimmung des Endproduktes des Stärkeabbaus, der Maltose, gibt uns Auskunft über die Verwertbarkeit der Stärke und nicht die Bestimmung von Zwischenprodukten. Die meisten Autoren verwendeten als Maß für die Größe des Stärkeabbaus die von Wohlgmuth[1]) angegebene Methode der Jodreaktion. Mit dem Verschwinden der Jodfärbung ist auch die Stärke verschwunden unter Bildung von Dextrinen, die dann in Maltose übergeführt werden. Der Abbau der Stärke ist stufenförmig und mindestens das Werk zweier Fermente, wie sich aus ihrer Wirkung zeigen läßt. Die Dextrinogenamylase führt die Stärke in Dextrin über, und die Saccharogenamylase bewirkt die Verzuckerung.

Wohlgemuth[2]) beobachtete mit seiner Methode eine erhebliche Steigerung der diastatischen Kraft des Speichels durch Kochsalz; dasselbe ergab sich auch durch alle anderen neutralen Chloride und Bromide. Nach ihm ist die Anwesenheit des Chlor- bzw. Bromions maßgebend und nicht des Kations.

Cole[3]) fand eine starke Steigerung der Wirksamkeit der Speicheldiastase, gemessen an der Dextrinbildung, durch die Bromide der Alkalien und Erdalkalien.

Hizume[4]) schreibt, daß die verflüssigende und verzuckernde Kraft der tierischen Diastase durch Neutralsalze aktiviert wird. Besonders wirken die Halogensalze, an erster Stelle die Chloride und Bromide. Als den wirksamen Faktor stellt er wie alle Autoren das Chlor- bzw. Bromion hin.

Es wurde die Ansicht vertreten, daß die tierischen Diastasen bei Abwesenheit von Salzen unwirksam sind. Das wirksame Fer-

---

[1]) Wohlgemuth: Biochem. Z. 9, 1, 1908
[2]) derselbe: ebenda, 9, 10, 1908
[3]) Cole: J. of physiol. 30, 202, 281, 1903; zit. n. Maly's Jahresber. über d. Fortschr. d. Tierchem. 33, 1055, 1903
[4]) Hizume: Biochem. Z. 146, 52, 1926

ment wurde als eine Verbindung der organischen Amylase mit Neutralsalzen aufgefaßt. Die Komplexe seien verschiedene Fermente, weil sie ein verschiedenes Optimum der Wasserstoffionenkonzentration besitzen. Myrbäck[5]) wies nach, daß die Amylase, auch ohne Salze, bei ihrem P_H-Optimum von 6,0 — 6,1 eine Aktivität hat, die etwa 40% von der bei $P_H = 6{,}8$ maximal durch NaCl erreichbaren ausmacht. Durch gewisse Neutralsalze wird teils die maximale Aktivität geändert und teils das Optimum gegen die alkalische Seite verschoben. Echte Salzamylasen sind u. a. die Chlorid- und Bromidamylase, da ihr P_H-Optimum bei einem anderen Säuregrad liegt als das der salzfreien Amylase, das in die Nähe des Neutralpunktes ($P_H = 6{,}6 — 7{,}0$) verschoben ist. Phosphat und Acetat verändern das P_H-Optimum der salzfreien Amylase nicht, sie dienen nur als Puffer. Eine Aktivierung durch Salze ist besonders bei alkalischer Reaktion sichtbar, da die salzfreie Amylase alkaliempfindlicher ist als die Salzamylase.

Es war die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, die Zuckerbildung aus Stärke unter Einwirkung der Erdalkalibromide zu untersuchen. Die Maltose wurde auf jodometrischem Wege nach Willstätter und Schudel[6]) bestimmt. 1 ccm n/10 Jod entspricht 17,15 mg Maltose. Die Versuchsansätze, die ein Gesamtvolumen von 30 ccm hatten, hatten folgende Zusammensetzung:

10 ccm 3,0%ige Stärke (lösliche Stärke Merck),
10 ccm Zusätze bzw. H_2O im Kontrollversuch,
5 ccm Pufferlösung (Acetatpuffer $P_H = 4{,}7$, n/10
„ „ $= 6{,}6$, n/10
Boratpuffer „ $= 8{,}2$, n/10)
(aus Borax und Borsäure hergestellt) und
5 ccm Fermentlösung.

Als Fermente dienten 1. Speichel, 2. Pankreatin (absolut. Merck), 3. Malzdiastase (Merck). Es wurden für jedes Ferment 3 Versuchsreihen angesetzt. In der ersten Versuchsreihe bestand eine saure Reaktion, die durch Acetatpuffer $P_H = 4{,}7$, m/60 hergestellt wurde; in der zweiten diente ein fast neutraler Acetatpuffer $P_H = 6{,}6$, m/60 und in der 3. ein alkalischer Boratpuffer $P_H = 8{,}2$, m/60, der aus Borax und Borsäure hergestellt wurde. Phosphatpuffer ist nicht anwendbar, weil die Erdalkalien besonders in höheren Konzentrationen mit Phosphatpuffer unlösliche Phosphate bilden.

---

[5]) Myrbäck: Z. f. physiol. Chem. 159, 1, 1926
[6]) Willstätter u. Schudel: Ber. der Chem. Ges. 51, 780, 1918

Die Versuchsanordnung ist bei Haack[7]) genau beschrieben, jedoch wurde zum Ansäuern nicht Schwefelsäure, sondern Salzsäure gebraucht.

Versuchsreihe 1.

Versuchsreihe I zeigt den Einfluß der Erdalkalibromide auf die Verzuckerung der Stärke durch den Speichel. Die Konzentration des Speichels betrug 1 : 100, die Versuchsdauer 2 — 3 Stunden, die Versuchstemperatur war Zimmertemperatur.

Die Tabellen enthalten die im Gesamtansatz gefundenen Maltosemengen in mg und die Zuckerbildung in % des Kontrollversuches.

Tabelle 1 zeigt deutlich, daß die Wirksamkeit des Speichels in saurer und auch in neutraler Lösung durch die Bromide bei zunehmender Konzentration gehemmt wird. Die stärkste Hemmung beobachten wir bei Mg, sie beträgt in normaler Lösung rund 80%. Bei Ca ist die Hemmung etwas geringer und macht 70% aus. Hemmungen von ca. 50% sehen wir bei Strontium und Barium.

Die Abnahme der Zuckerbildung mit ansteigender Konzentration der Salze ist umso stärker, je niedriger das Atomgewicht des Erdalkalimetalles ist.

In saurer Lösung ist die Hemmung stärker als in neutraler, wie aus den Werten ersichtlich ist. In saurer Reaktion beträgt sie bei Magnesium 81 %, Calzium 72 %, Strontium 50 % und Barium 55 % gegenüber in neutraler Reaktion bei Magnesium 45 %, bei Calzium 47 %, bei Stontium 34 % und beim Barium 53 % in normaler Lösung der Bromide.

In den starken Verdünnungen in neutraler Lösung tritt sogar eine leichte Förderung auf, besonders bei Barium, dann bei Magnesium und Calzium, während Strontium in dieser Lösung und alle Bromide in saurer Lösung die Zuckerbildung nicht wesentlich beeinflussen.

Das Wirkungsbild der Bromide verschiebt sich vollkommen, wenn der Stärkeabbau sich in alkalischer Lösung vollzieht. In alkalischer Lösung bewirken alle Bromide eine starke Steigerung

[7]) Haack: Inaugural-Dissertation, Münster 1935

Tabelle 1. Speichel

Konzentration	mg Maltose			% der Kontrolle		
	$P_H = 4,7$	$P_H = 6,6$	$P_H = 8,2$	$P_H = 4,7$	$P_H = 6,6$	$P_H = 8,2$
Kontrolle	61,6	81,2	29,4	100	100	100
$MgBr_2$ 1 : 10000n	61,6	83,3	36,4	100	103	124
1 : 3160 n	59,5	84,0	38,5	97	103	131
1 : 1000 n	58,1	83,3	46,2	94	103	157
1 : 316 n	57,4	83,3	59,5	93	103	202
1 : 100 n	54,6	82,6	64,4	89	102	219
1 : 31,6 n	51,8	77,7	65,1	84	96	221
1 : 10 n	46,2	59,5	66,5	75	73	226
1 : 3,16 n	24,5	59,5	72,1	40	73	245
1 : 1 n	11,9	44,8	59,5	19	55	202
$CaBr_2$ 1 : 10000n	63,0	83,3	34,3	102	103	117
1 : 3160 n	63,0	83,3	38,5	102	103	131
1 : 1000 n	61,6	83,3	49,0	102	103	167
1 : 316 n	60,2	83,3	60,2	98	103	205
1 : 100 n	59,5	82,6	66,5	97	102	226
1 : 31,6 n	54,6	81,2	71,4	89	100	243
1 : 10 n	48,3	74,9	69,3	78	92	236
1 : 3,16 n	38,5	64,4	56,0	63	79	190
1 : 1 n	17,5	42,7	42,0	28	53	143
$SrBr_2$ 1 : 10000n	62,3	81,9	31,5	101	101	107
1 : 3160 n	56,7	81,2	35,7	92	100	121
1 : 1000 n	54,6	81,2	45,5	89	100	155
1 : 316 n	51,8	80,5	55,3	84	99	188
1 : 100 n	51,1	81,9	62,3	83	101	212
1 : 31,6 n	46,9	81,2	64,4	76	100	219
1 : 10 n	43,4	77,7	65,1	70	96	221
1 : 3,16 n	39,2	70,0	61,6	64	86	210
1 : 1 n	30,8	53,2	51,1	50	66	174
$BaBr_2$ 1 : 10000n	63,0	86,8	38,5	102	107	131
1 : 3160 n	63,0	86,1	39,9	102	106	136
1 : 1000 n	62,3	84,7	49,0	101	104	167
1 : 316 n	57,4	84,0	60,2	93	103	205
1 : 100 n	53,2	82,6	66,5	86	102	226
1 : 31,6 n	49,0	80,5	67,9	80	99	231
1 : 10 n	48,3	76,3	65,1	78	94	221
1 : 3,16 n	45,5	77,9	56,7	74	84	193
1 : 1 n	28,0	37,8	41,3	45	47	140

der Zuckerbildung. Es zeigt sich, daß die Wirkungsrichtung bei Verwendung von alkalischem und saurem Puffer sich umkehrt. In saurem Milieu wird der Stärkeabbau durch die Bromide gehemmt, in alkalischem Milieu durch die Bromide erheblich gesteigert. In Anwesenheit von saurem Acetat, $P_H = 4{,}7$, ist im Kontrollversuch rund 2,5 mal (61,6 mg Maltose) mehr Maltose gebildet worden als in Gegenwart von alkalischem Borat $P_H = 8{,}2$ (29,4 mg Maltose).

In alkalischer Lösung wird die Wirksamkeit der Speicheldiastase bereits durch sehr niedrige Konzentrationen der Bromide gesteigert. Eine Verdünnung von 1/10000 n ist schon wirksam. Die Steigerungen betragen bis zu 30 % beim Bariumbromid. Mit ansteigender Konzentration nimmt die Förderungswirkung stark bis zu einem Maximum zu, das bei den Bromiden bei verschieden hoher Konzentration liegt. Beim $MgBr_2$ liegt das Optimum (245 % der Kontrolle) bei 1/3,16 n Lösung und fällt dann plötzlich ab. Das Optimum der $CaBr_2$-Wirkung tritt bei 1/31,6 n Verdünnung auf mit einer Steigerung um 143 %. In normaler Lösung läßt die gewaltige Förderung nach und zeigt nur noch 43 % an. Auch die Steigerungen durch Strontiumbromid sind erheblich. Die maximale Steigerung beträgt bei 1/10 n Konzentration 121 %, bei normaler Konzentration ist sie auf 74 % herabgesunken. Bariumbromid aktiviert mit steigender Konzentration bis 1/31,6 zu 131 %, fällt dann bei noch höheren Konzentrationen wie bei allen anderen Erdalkalibromiden und zeigt nur noch 40 % an.

Die stärkste Anregung der Ptyalinwirkung durch die Erdalkalibromide tritt in dem Konzentrationsbereich von 1/100—1/10 n auf. Die einzelnen Bromide sind dabei gleich wirksam. Unterschiede zeigen sich erst in höheren Konzentrationen und sind auf die Wirkung des Kations zurückzuführen.

Versuchsreihe 2.

Die Konzentration des Fermentes in den Pankreatinversuchen betrug 1 : 20000.

Die Versuchsergebnisse entsprechen in der gleichen Weise den Ergebnissen, die bei der Speicheldiastase angegeben sind. In saurer und fast neutraler Lösung wird auch hier mit ansteigender Konzentration durch die Bromide der Stärkeabbau verzögert. $MgBr_2$ ist den übrigen in höheren Konzentrationen an

Tabelle 2. Pankreatin

Konzentration	mg Maltose			% der Kontrolle		
	$P_H = 4,7$	$P_H = 6,6$	$P_H = 8,2$	$P_H = 4,7$	$P_H = 6,6$	$P_H = 8,2$
Kontrolle	39,2	78,4	30,1	100	100	100
$MgBr_2$ 1 : 10000n	38,5	75,6	39,2	98	96	130
1 : 3160 n	37,8	75,6	49,7	96	96	165
1 : 1000 n	38,5	75,6	65,1	98	96	216
1 : 316 n	37,8	75,6	74,9	96	96	249
1 : 100 n	37,8	75,6	77,7	96	96	258
1 : 31,6 n	39,2	75,6	76,3	100	96	253
1 : 10 n	37,8	74,9	84,7	96	96	281
1 : 3,16 n	22,4	73,5	84,0	57	94	279
1 : 1 n	8,4	40,6	72,8	21	52	242
$CaBr_2$ 1 : 10000n	44,1	80,5	37,8	113	103	126
1 : 3160 n	44,8	80,5	47,6	114	103	158
1 : 1000 n	44,1	80,5	64,4	113	103	214
1 : 316 n	44,1	79,8	74,9	113	102	249
1 : 100 n	44,8	79,8	77,0	114	102	256
1 : 31,6 n	45,5	79,8	75,6	116	102	251
1 : 101 n	46,9	75,6	72,1	120	96	240
1 : 3,61 n	46,2	65,1	63,7	118	83	211
1 : 1 n	30,1	45,5	35,0	77	58	114
$SrBr_2$ 1 : 10000n	39,2	77,0	34,3	100	98	114
1 : 3160 n	39,2	77,0	42,0	100	98	140
1 : 1000 n	39,2	77,0	57,4	100	98	181
1 : 316 n	38,5	77,0	72,1	98	98	240
1 : 100 n	37,1	77,0	77,0	95	98	256
1 : 31,6 n	39,2	77,0	77,0	100	98	256
1 : 10 n	39,2	74,9	74,2	100	96	247
1 : 3,16 n	41,3	71,4	67,2	105	91	223
1 : 1 n	29,4	53,2	56,0	75	68	186
$BaBr_2$ 1 : 10000n	37,8	78,4	38,5	96	100	128
1 : 3160 n	37,1	78,4	47,6	95	100	158
1 : 1000 n	35,7	78,4	62,3	91	100	207
1 : 316 n	36,4	78,4	73,5	93	100	244
1 : 100 n	37,1	76,3	77,7	95	97	258
1 : 31,6 n	38,5	75,6	76,3	98	96	253
1 : 10 n	55,3	73,5	70,7	141	94	235
1 : 3,16 n	56,0	71,6	63,7	143	88	211
1 : 1 n	37,1	48,3	44,8	95	62	149

Giftigkeit weit überlegen. Das zeigt sich besonders bei den Konzentrationen 1/10 n und 1/3,16 n. Die letztere Konzentration hat z. B. bei $MgBr_2$ den Stärkeabbau um 43 % verzögert, bei $SrBr_2$ um 5 %, bei $CaBr_2$ um 118 % und bei $BaBr_2$ um 43 % gesteigert. $MgBr_2$ und $SrBr_2$ steigern bei keiner Konzentration den Stärkeabbau, wohl aber $CaBr_2$ und besonders $BaBr_2$. Die Versuche zeigen, daß die Wirkung der Bromide nicht allein auf das Bromion zu beziehen ist, sondern daß auch das Kation maßgebend beteiligt ist. Die Hemmungen betragen bei Mg bis zu 80 %, bei Ca und Sr bis zu 25 % und bei Ba am wenigsten bis zu 5 % in normaler Lösung bei saurer Reaktion.

In neutraler Lösung wird die Pankreasdiastase durch die Bromide in höheren Konzentrationen stark geschädigt. Die Zuckerbildung ist bei allen Bromiden in normaler Konzentration ungefähr halb so groß wie im Kontrollversuch.

In alkalischem Milieu, in dem die Zuckerbildung aus Stärke ohne Salzzusatz sehr gering ist, bewirken alle Bromide eine sehr starke Steigerung der Zuckerbildung. Am stärksten fördert Mg. Bei 1/10 n Verdünnung zeigt Mg eine Steigerung um 181 %, Ca bei 1/100 n Konzentration um 156 %, ebenso verhält sich Strontium. Barium hat das Optimum der Wirkung bei 1/100 Lösung um 158 %. Wie bei der Speicheldiastase sinkt die Steigerung bei allen Bromiden in normaler Lösung.

Die fördernde Wirkung der Bromide ist von der gleichen Größenordnung wie bei der Speicheldiastase. Die Versuche zeigen, daß bei den tierischen Diastasen die Speichel- und Pankreasdiastase sich in ihrer Beeinflussbarkeit durch die Erdalkalibromide gleich verhalten.

Versuchsreihe 3.

In den Versuchen mit Malzdiastase war die Konzentration des Fermentes wie in den Pankreatinversuchen 1/20 000.

In saurer und neutraler Lösung setzen die Erdalkalibromide bei ansteigender Konzentration die Wirksamkeit der Malzdiastase herab. Wie für die tierischen Diastasen, so gilt auch für die Malzdiastase, daß die Wirkung der Bromide in saurer und fast neutraler Lösung gleich ist. In normaler Lösung bei saurer Reaktion verzögern sämtliche Bromide die Zuckerbildung sehr stark, (um rund 70 %). Bei neutraler Reaktion hemmt Mg am stärksten

(um 85 %), Sr und Ba hemmen gleich stark um 60 % und Ca am schwächsten um 46 %.

In alkalischer Lösung zeigt sich ein unterschiedliches Verhalten der Diastasen auf die Maltosebildung. Die tierischen Diastasen werden in ihrer Wirksamkeit durch die Bromide angeregt; bei der Malzdiastase beobachten wir einen hemmenden Einfluß. In den höheren Konzentrationen regt Mg- und Ba-Bromid die Zuckerbildung noch schwach an, dagegen wird durch Ca- und Sr-Bromide der Stärkeabbau von Anfang an verzögert. Bei 1/31,6 n Konzentration ist durch Mg die Hemmung 65 % stark, mit ansteigender Konzentration wird sie abgeschwächt; sie beträgt bei normaler Konzentration aber noch 43 %. Ca und Sr setzen die Zuckerbildung bei ansteigender Konzentration bis zu einem Optimum 1/100 n bzw. 1/10 n um rund 40 % herab, in normaler Lösung läßt ebenfalls wie bei Magnesium die starke Hemmung nach. $BaBr_2$ nimmt unter den Erdalkalibromiden eine Sonderstellung ein. Es hemmt nicht wie diese die Malzdiastasewirkung, sondern regt sie besonders in höheren Konzentrationen an. Daß bei den übrigen Bromiden die Hemmungswirkung nicht mit der Konzentration zunimmt, sondern bei 1/31,6 n ihr Maximum hat, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß in höheren Konzentrationen die entquellende Wirkung der Bromide der quellenden Wirkung der alkalischen Reaktion entgegen arbeitet und so das Ferment vor dem Zerfall schützt. Je stärker die Entquellung, umso größer wird der Stärkeumsatz sein, was mit den Ergebnissen übereinstimmt. So beträgt in normaler Lösung der Stärkeabbau durch $MgBr_2$ 47 % der Kontrolle, $CaBr_2$ 67 %, $SrBr_2$ 91 % und $BaBr_2$ 126 %.

Tabelle 3. Malzdiastase

Konzentration	mg Maltose			% der Kontrolle		
	P_H = 4,7	P_H = 6,6	P_H = 8,2	P_H = 4,7	P_H = 6,6	P_H = 8,2
Kontrolle	93,1	87,5	30,1	100	100	100
$MgBr_2$ 1 : 10000n	92,4	87,5	31,5	99	100	105
1 : 3160 n	93,1	87,5	30,8	100	100	102
1 : 1000 n	92,4	86,1	30,1	99	98	100
1 : 316 n	93,8	86,1	27,3	101	98	91
1 : 100 n	91,7	85,4	24,5	98	98	81
1 ; 31,6 n	43,4	25,9	10,5	47	30	35
1 : 10 n	43,4	22,4	14,0	47	26	47
1 : 3,16 n	36,4	21,0	13,3	39	24	44
1 : 1 n	25,2	14,0	14,0	27	16	47
$CaBr_2$ 1 : 10000n	88,2	86,1	28,7	95	98	95
1 : 3160 n	88,9	86,1	29,4	95	98	98
1 : 1000 n	88,2	86,1	26,6	95	98	88
1 : 316 n	88,2	85,4	23,8	95	98	79
1 : 100 n	89,6	84,0	20,3	96	96	67
1 : 31,6 n	88,2	83,3	16,8	95	95	56
1 : 10 n	84,0	79,1	16,8	90	90	56
1 : 3,16 n	65,1	70,7	26,6	70	81	88
1 : 1 n	25,2	46,9	20,3	27	54	67
$SrBr_2$ 1 : 10000n	91,0	85,4	29,4	98	98	98
1 : 3160 n	90,3	84,0	29,4	97	96	98
1 : 1000 n	91,0	82,6	27,3	98	94	91
1 : 316 n	88,9	86,1	27,3	95	98	91
1 : 100 n	90,3	84,7	23,8	97	97	79
1 : 31,6 n	88,9	84,7	20,3	95	97	67
1 : 10 n	87,5	82,6	19,6	94	94	65
1 : 3,16 n	47,6	64,4	23,8	51	74	79
1 : 1 n	27,3	35,8	27,3	29	41	91
$BaBr_2$ 1 : 10000n	90,3	87,5	30,8	97	100	102
1 : 3160 n	93,1	87,5	32,2	100	100	107
1 : 1000 n	90,3	88,2	30,1	97	101	100
1 : 316 n	91,7	88,2	28,7	98	101	95
1 : 100 n	92,4	88,2	28,7	99	101	95
1 : 31,6 n	91,0	88,2	32,9	98	101	109
1 : 10 n	86,8	86,8	29,4	93	99	98
1 : 3,16 n	58,1	78,4	42,0	62	90	138
1 : 1 n	34,3	43,4	37,8	37	42	126

Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß der Bromide der Erdalkalien auf die Wirksamkeit von diastatischen Fermenten in saurer, fast neutraler (optimaler) und alkalischer Lösung geprüft. Es ergab sich, daß die Wirkung der Bromide in saurer und neutraler Lösung gleich ist: mit ansteigender Konzentration wird der Stärkeabbau gehemmt.

In alkalischer Lösung findet durch alle Bromide eine starke Aktivierung der Speichel- und Pankreasdiastase statt. Die Wirksamkeit der Malzdiastase dagegen wird gehemmt mit Ausnahme durch $BaBr_2$. Tierische Diastasen werden also durch sämtliche Bromide in ihrer Wirksamkeit gewaltig gesteigert, während die pflanzliche Diastase in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt wird.

Der Abfall der Förderung bzw. die Zunnahme der Hemmung ist umso größer, je niedriger das Atomgewicht der Erdalkalimetalle ist.

Die Versuche erbrachten den Nachweis, daß nicht, wie bisher angenommen wurde, für die aktivierende Wirkung der Bromide nur das Br-Ion wichtig ist, sondern auch das Kation.

Lebenslauf.

Am 9. August 1911 wurde ich als Tochter des Kaufmanns Bernhard Eilers und seiner Ehefrau Anna geb. Lambers zu Rodde bei Rheine geboren. Nach fünfjähriger Volksschulvorbildung besuchte ich das Lyzeum in Rheine. Ostern 1932 erhielt ich als Schülerin des Oberlyzeums in Dingelstädt (Eichsfeld) das Reifezeugnis. Ich widmete mich dem Studium der Zahnheilkunde und bestand in Münster im Juli 1933 die zahnärztliche Vorprüfung. Zwei klinische Semester verbrachte ich in Freiburg / Brsg. Herbst 1935 legte ich an der hiesigen Wilhelms-Universität das Staatsexamen ab.

Charlotte Eilers.